märklin digital

Nachrüstdecoder-Set Diesel-Lok 60948
Nachrüstdecoder-Set Elektro-Lok 60949
60948 Conversion Decoder Set for a Diesel Locomotive
60949 Conversion Decoder Set for an Electric Locomotive

Nachrüstdecoder-Set

Inhaltsverzeichnis	Seite
Bestimmungsgemäße Verwendung	3
Lieferumfang	3
Sicherheitshinweise	3
Technische Daten	3
Funktionen	3
Decoder-Einbau	4
Multiprotokollbetrieb	8
- mfx-Protokoll	9
- fx-Protokoll	9
- DCC-Protokoll	10
Physikalische Funktionen	11
Logische Funktionen	11
Decoder Funktionen und CV Einstellungen	11
Schaltbare Funktionen	12
Lautstärke ändern	13
CV-Tabelle fx (MM)	14
CV-Tabelle DCC	18
Störungen beheben	23
Entsorgung	23
Garantie	23
Meine persönlichen Decoder-Einstellungen	24

Table of Contents	Page
Using the Product as Intended	26
Contents as Delivered	26
Safety Notes	26
Technical Informatio	26
Functions	26
Decoder Installation	27
Multi-Protocol Operation	31
- mfx-Protocol	32
- fx-Protocol	32
- DCC-Protocol	33
Physical Functions	34
Logic Functions	34
Decoder functions and CV settings	34
Controllable Functions	35
Volume settings	36
CV Table for fx (MM)	37
CV Table for DCC	41
Troubleshooting Problems	46
Disposing	46
Warranty	46
My personal decoder settings	47

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Decoder 60948/60949 sind zum Umrüsten von Märklin/ Trix H0-Lokomotiven der Lokomotivenfamilien ER20, Traxx, Hercules und Ludmilla.

Lieferumfang

1 Decoder
1 Platine mit 21poliger Schnittstelle
1 Lautsprecher
1 Haltebügel für Lautsprecher
Einbauanleitung
Garantieurkunde

Für den Einbau zusätzlich benötigtes Werkzeug: Schraubendreher, Pinzette und Lötstation für eine Löttemperatur bis max. 30W/300°mit dünner Spitze, Elektronik-Lötzinn (Ø 0,5-1 mm), Entlötlitze oder Entlötsaugpumpe.

Sicherheitshinweise

- **ACHTUNG!** Funktionsbedingte scharfe Kanten.
- Verkabelungs- und Montagearbeiten nur im spannungslosen Zustand ausführen. Bei nicht Beachtung kann es zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen.
- **Decoder nur mit der zulässigen Spannung (**siehe technische Daten) **betreiben.**

Beim Umgang mit dem Lötkolben besteht die Gefahr von **Hautverbrennungen.**

Technische Daten

• Dauerlast am Motorausgang	≤ 1,1 A
• Belastung der Lichtausgänge	≤ 250 mA
• Belastung AUX 1 – AUX 4	je ≤ 250 mA
• Belastung AUX + Licht (Summe)	≤ 300 mA
• Belastung Motor bzw. AUX 5/6	≤ 1,1 A
• Max. Ges.-Belastung (Summe)	≤ 1,6 A
• Max. Spannung	≤ 40 V
• Sound-Leistung (an 4 Ω /8 Ω)	2,3 W / 1,2 W

- Kurzschluss und Überlastschutz an den Ausgängen Licht vorne (LV), Licht hinten (LH), AUX 1 – AUX 4 und an den Motorausgängen.

Funktionen

Der **mSD SoundDecoder,** ein SoundDecoder mit sehr weit reichenden Einstell- und Anpassungsmöglichkeiten. Zusätzliche Sound-Funktionen stehen zur Verfügung. Der Decoder ist voll updatefähig. Voraussetzung hierfür ist ein entsprechendes Steuergerät (Central Station 60213/60214/60215, Software-Version 2.0, Gleisformatprozessor GFP 2.0 oder höher).

Die Einstell- und Digitalfunktionen sind nur im Digitalbetrieb anwendbar. Es stehen jedoch nicht in allen Protokollen die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung.

Diese Anleitung beschreibt den Einbau und die Einstellmöglichkeiten der Decoder 60948 und 60949. Sofern nicht anders erwähnt, beziehen sich die Funktionen auf beide Decoder.

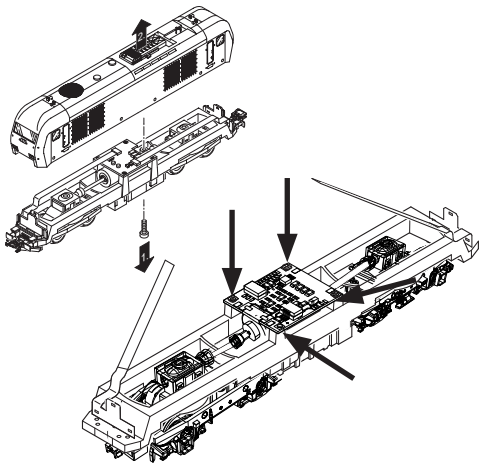
- Multiprotokollfähig (fx (MM), mfx, DCC und AC/DC).
- Automatische System-Erkennung. Zur Bedienung muss

die jeweils diesem System zugeordnete Adresse verwendet werden.
- Anfahr- und Bremsverzögerung können getrennt voneinander eingestellt werden. Kann über das Funktionsmapping jeder beliebigen Funktionstaste zugewiesen werden.
- Typische Soundkulissen für Diesel- und Elektrolokomotiven.
- Variable Motorregelung im Digital- sowie im Analogbetrieb.
- Unterstützung für 6090, 60901, DC- und Glockenanker-Motoren.
- Funktionsmapping, siehe Hilfe in der Central Station 60213/60214/60215 oder eine ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden Sie im Internet unter: www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html
- updatefähig mit Central Station 60213/60214/60215 (Software Version 2,0, GFP 2.0 oder höher)
- Programming on Main (PoM), diese Programmierung muss vom Steuergerät unterstützt werden. Beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung ihres Steuergerätes.
- Einstellbarer Rangiergang
- Brems- /Signalhalteabschnitt-Erkennung im Digitalbetrieb

Decoder-Einbau

Vor dem Einbau ist die Lokomotive auf einwandfreie mechanische und elektrische Funktion zu prüfen. Gegebenenfalls muss die Lokomotive vor dem Umbau repariert werden.

Gehäuse abnehmen, Flexband der Beleuchtung aus der Fassung ziehen. Die vier Schrauben der Platine lösen.



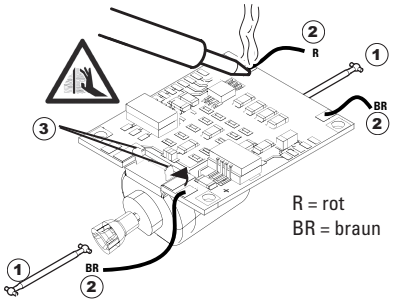
Beispiel: Abweichungen zwischen den verschiedenen Modellen sind möglich.

Die zwei Kardanwellen ① abziehen und für den Zusammenbau zur Seite legen.

Die drei Kabel ② von der Platine ablöten.

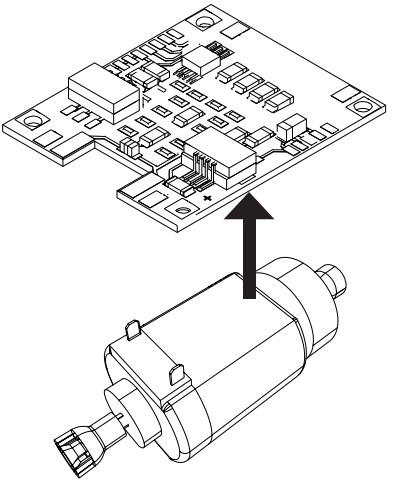
Beide Lötfahnen ③ des Motors vorsichtig an der Platine auslöten.

Warnung, Gefahr von Hautverbrennungen!
Lötfahnen vorsichtig mit einer Pinzette aufbiegen.

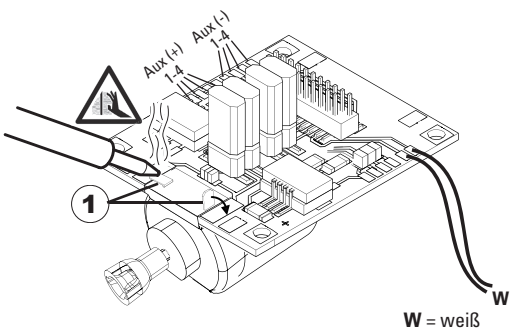


Motor von der Platine lösen.

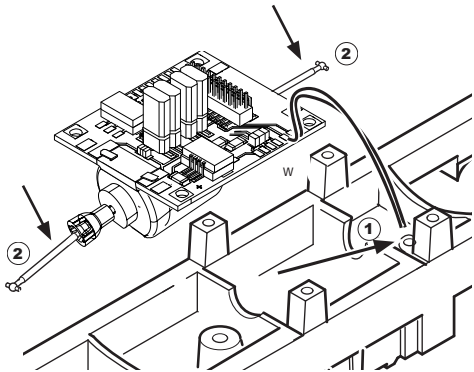
Entsorgen der Platine, siehe Hinweis Seite 23.



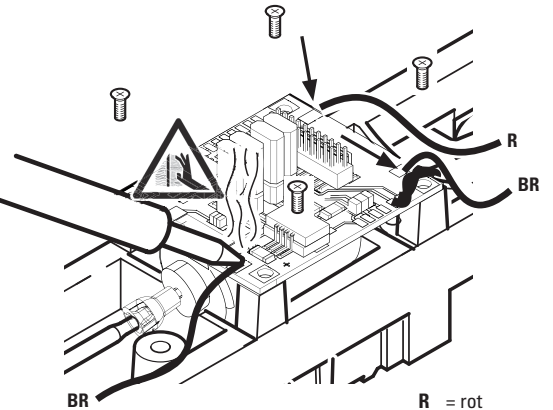
Die neue Platine auf den Motor legen, die Lötfahnen wieder vorsichtig zurückbiegen. Motor mit beiden Lötfahnen an die neue Platine anlöten.



Die zwei weißen Kabel ① durch den Lokrahmen führen. Die zwei Kardanwellen ② in die Aufnahmen stecken und zusammen montieren.

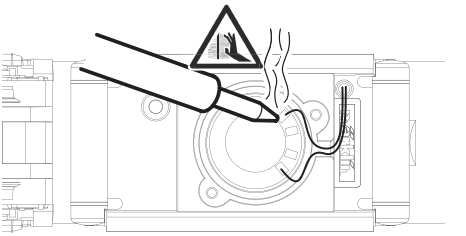


Platine festschrauben und Kabel anlöten.

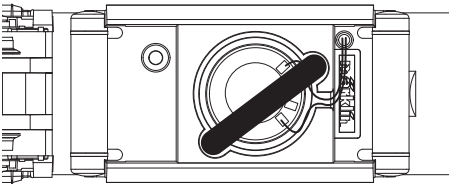


R = rot
BR = braun

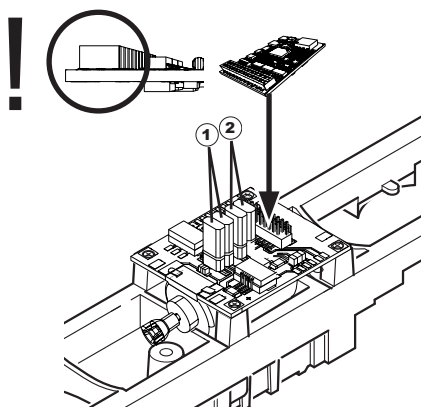
Beide weiße Kabel an den Lautsprecher anlöten.



Den Haltebügel in die dafür vorgesehene Aufnahmen drücken.



Decoder einstecken, auf richtigen Einbau achten. Modell noch ohne Gehäuse auf dem Programmiergleis einer Prüfung unterziehen. Wenn der Decoder einwandfrei arbeitet, kann das Gehäuse montiert werden.



(1) Dieser Jumper ermöglicht es, die Fahrtrichtung umzukehren. Dies ist erforderlich, wenn Licht und Fahrtrichtung nicht übereinstimmen.
▯ = Fahrtrichtung normal ▭ = Fahrtrichtung umgekehrt

(2) Durch Entfernen eines Jumpers ist das Licht in dieser Fahrtrichtung immer aus.

Multiprotokollbetrieb

Analogbetrieb

Der Decoder kann auch auf analogen Anlagen oder Gleisabschnitten betrieben werden. Der Decoder erkennt die analoge Wechsel- oder Gleichspannung (AC/DC) automatisch und passt sich der analogen Gleisspannung an. Es sind alle Funktionen, die unter mfx oder DCC für den Analogbetrieb eingestellt wurden aktiv (siehe Digitalbetrieb).

Digitalbetrieb

Die mSD SoundDecoder sind Multiprotokolldecoder. Der Decoder kann unter folgenden Digital-Protokollen eingesetzt werden: mfx, Dcc, fx (MM),

Das Digital-Protokoll mit den meisten Möglichkeiten ist das höchstwertige Digital-Protokoll. Die Reihenfolge Digital-Protokolle ist in der Wertung fallend:

Priorität 1: mfx
Priorität 2: DCC
Priorität 3: fx (MM)

Hinweis: Digital-Protokolle können sich gegenseitig beeinflussen. Für einen störungsfreien Betrieb empfehlen wir, nicht benötigte Digital-Protokolle mit CV 50 zu deaktivieren.

Deaktivieren Sie, sofern dies Ihre Zentrale unterstützt, auch dort die nicht benötigten Digital-Protokolle.

Werden zwei oder mehrere Digital-Protokolle am Gleis erkannt, übernimmt der Decoder automatisch das höchstwertige Digital-Protokoll, z.B. mfx/DCC, somit wird das mfx-Digital-Protokoll vom Decoder übernommen (siehe vorherige Tabelle).

Hinweis: Beachten Sie, dass nicht alle Funktionen in allen Digital-Protokollen möglich sind. Unter mfx und DCC können einige Einstellungen von Funktionen, welche im Analog-Betrieb wirksam sein sollen, vorgenommen werden.

Brems-/Signalhalteabschnitt (MM, fx, mfx)

Die Bremsmodule legen im wesentlichen eine Gleichspannung an das Gleis. Erkennt der Decoder eine solche Gleichspannung am Gleis, bremst er mit der eingestellten Verzögerung ab. Erkennt der Decoder wieder ein Digital-Protokoll, beschleunigt er auf die eingestellte Geschwindigkeit.

Soll das automatische Erkennen der Bremsstrecken angewandt werden, wird empfohlen, den DC-Betrieb auszuschalten (siehe CV Beschreibung).

mfx-Protokoll

Adressierung

- Keine Adresse erforderlich, jeder Decoder erhält eine einmalige und eindeutige Kennung (UID).
- Der Decoder meldet sich an einer Central Station oder Mobile Station mit seiner UID automatisch an.

Programmierung

- Die Eigenschaften können über die grafische Oberfläche der Central Station bzw. teilweise auch mit der Mobile Station programmiert werden.
- Es können alle Configuration Variablen (CV) mehrfach gelesen und programmiert werden.
- Die Programmierung kann entweder auf dem Haupt- oder dem Programmiergleis erfolgen.
- Die Defaulteinstellungen (Werkseinstellungen) können wieder hergestellt werden.
- Funktionsmapping: Funktionen können mit Hilfe der Central Station 60212 (eingeschränkt) und mit der Central Station 60213/60214/60215 beliebigen Funktionstasten zugeordnet werden (Siehe Hilfe in der Central Station).

fx-Protokoll (MM)

Adressierung

- 4 Adressen (eine Hauptadresse und 3 Folgeadressen)
- Adressbereich:
  1 - 255 abhängig vom Steuergerät/Zentrale
- Hauptadresse ist manuell programmierbar
- Die Folgeadressen sind ein-, ausschalt- und einstellbar und sind manuell oder automatisch programmierbar.
- Über diese vier Adressen sind alle 16 Funktionen schaltbar.

Programmierung

- Die Eigenschaften des Decoders können über die Programmierung der Configuration Variablen (CV) mehrfach programmiert werden. Das Lesen der CVs ist nicht möglich.
- Die CV-Nummer und der CV-Wert werden direkt eingegeben.
- Programmierung der CV nur auf dem Programmiergleis.
- Die Defaulteinstellungen (Werkseinstellungen) können wieder hergestellt werden.
- 14 bzw. 27 Fahrstufen programmierbar
- Die ersten vier Funktionen und das Licht sind über die Hauptadresse immer schaltbar, weitere Funktionen sind

in Abhängigkeit der Folgeadressen nutzbar.
- Alle Einstellungen aus dem Funktionsmapping der mfx- oder DCC-Programmierung werden für fx (MM) übernommen.
- Automatische Erkennung entsprechend der aktiven Zusatz- oder Folgeadressen. Erkannt wird, ob die Funktion dauerhaft ein- bzw. ausgeschaltet oder über eine Folgeadressen schaltbar ist. Dieses Funktionsmapping kann nur im mfx- oder DCC-Protokoll festgelegt werden.
- Weitere Information, siehe CV-Tabelle fx-Protokoll.

DCC-Protokoll

Adressierung

- Kurze Adresse – Lange Adresse – Traktionsadresse
- Adressbereich: 1 - 127 kurze Adresse, Traktionsadresse
  1 - 9999 lange Adresse
- Jede Adresse ist manuell programmierbar.
- Kurze oder lange Adresse wird über die CVs ausgewählt.
- Eine angewandte Traktionsadresse deaktiviert die Standard-Adresse.

Programmierung

- Die Eigenschaften können über die Configuration Variablen (CV) mehrfach geändert werden.
- Die CV-Nummer und die CV-Werte werden direkt eingegeben.
- Die CVs können mehrfach gelesen und programmiert werden (Programmierung auf dem Programmiergleis).
- Die CVs können beliebig programmiert werden (Programmierung auf dem Hauptgleis PoM). PoM ist nur bei den in der CV-Tabelle gekennzeichneten CV möglich. Die Programmierung auf dem Hauptgleis (PoM) muss von Ihrer Zentrale unterstützt werden (siehe Bedienungsanleitung ihres Gerätes).
- Die Defaulteinstellungen (Werkseinstellungen) können wieder hergestellt werden.
- 14/28 bzw. 126 Fahrstufen einstellbar.
- Alle Funktionen können entsprechend dem Funktionsmapping geschaltet werden (siehe CV-Beschreibung).
- Weitere Information, siehe CV-Tabelle DCC-Protokoll.

Es wird empfohlen, die Programmierungen grundsätzlich auf dem Programmiergleis vorzunehmen.

Physikalische Funktionen

Jede dieser Funktionen muss extern an die Platine angeschlossen werden. Man spricht daher von physikalischen Funktionen. Jedem physikalischem Ausgang (AUX / Licht) kann im Digitalbetrieb ein eigener Modus/Effekt zugeordnet werden. Dazu stehen für jeden Ausgang drei CVs zur Verfügung. Es kann für jeden Ausgang immer nur ein Modus/Effekt eingestellt werden. Eine ausführliche Tabelle hierzu finden sie im Internet unter:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Logische Funktionen

Da diese Funktionen lediglich per Software ausgeführt werden, wird hierfür kein physikalischer Ausgang benötigt. Deshalb spricht man hier von einer logischen Funktion.

Anfahr-/Bremsverzögerung

- Die Beschleunigungs- und Bremszeit kann getrennt von einander eingestellt werden.
- Die logische Funktionsabschaltung ABV kann über das Funktionsmapping auf jede beliebige Funktionstaste gelegt werden.

Rangiergang (RG)

- Der Rangiergang bewirkt eine Reduzierung der aktuellen Geschwindigkeit. Dies lässt ein feinfühliges Regeln der Lokomotive zu. Der Rangiergang kann bei mfx und DCC über das Funktionsmapping jeder beliebigen Funktionstaste zugeordnet werden.

Bahnhofsansage

Die Lok fährt erst nach beendeter Ansage an.

Türen öffnen/Türen schließen

Solange die Funktion Türen öffnen/Türen schließen aktiv ist, fährt die Lok nicht an. Erst wenn die Funktion deaktiviert und der Sound beendet ist, beginnt die Lok entsprechend der eingestellten/aktivierten ABV zu beschleunigen.

Decoder Funktionen und CV Einstellungen

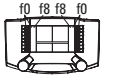
Nachfolgend finden Sie die Funktionen und die CVs in Tabellenform aufgeführt. Über diese CVs haben Sie die Möglichkeit eine Vielzahl an Einstellungen und die Belegung der Funktionstasten zu ändern.

Sie finden die CVs und ihre Anwendungen für die Gleisformate fx (MM) und DCC in getrennten Tabellen.

Das Gleisformat mfx können Sie komfortabel über das Display der CS 2 ab der Software Version 2.0, einstellen. Gegebenenfalls müssen Sie oder Ihr Händler ein Update ihrer Central Station 60213/60214/60215 vornehmen.

Dieser Nachrüstsatz ist für die Lokomotivenfamilien ER20, Traxx, Hercules und Ludmilla optimal eingestellt.

Wir empfehlen, die gezeigte und beschriebene Vorgehensweise einzuhalten.

Schaltbare Funktionen					 Digital/Systems
Spitzensignal	function/off			Funktion f0	Funktion f0
Geräusch: Puffer an Puffer	f1	Funktion 1	Funktion 8*	Funktion f1	Funktion f1
Geräusch: Betriebsgeräusch	f2	Funktion 2	Funktion 2*	Funktion f2	Funktion f2
Geräusch: Horn 1	f3	Funktion 3	Funktion 6*	Funktion f3	Funktion f3
ABV ausschalten	f4	Funktion 4	Funktion 4*	Funktion f4	Funktion f4
Geräusch: Ankuppeln	—[1]	—	Funktion 1*	Funktion f5	Funktion f5
Geräusch: Abkuppeln	—[1]	—	Funktion 3*	Funktion f6	Funktion f6
Geräusch: Horn 2	—[1]	—	Funktion 5*	Funktion f7	Funktion f7
Geräusch: Pressluft ablassen	—[1]	—	Funktion 7*	Funktion f8	Funktion f8
Geräusch: Bremsenquietschen aus	—[1]	—	—	Funktion f9	Funktion f9
Geräusch: Lüfter	—[1]	—	—	Funktion f10	Funktion f10
Geräusch: Schaffnerpfiff	—[1]	—	—	Funktion f11	Funktion f11
Geräusch: Ansage	—[1]	—	—	Funktion f12	Funktion f12
Geräusch: Türe öffnen/schließen	—[1]	—	—	Funktion f13	Funktion f13
Geräusch: Schienenstoß	—[1]	—	—	Funktion f14	Funktion f14
Geräusch: Fahrkartenkontrolle	—[1]	—	—	Funktion f15	Funktion f15

[1] über Folgeadressen schaltbar

* Funktionssymbole können abweichend dargestellt sein.

Lautstärke ändern

mfx-Protokoll: Die Gesamtlautstärke der Geräuschfunktionen lässt sich mit der Central Station 60213/60214/60215 komfortabel im CV Menü Sound ändern. Das Funktionsmapping (zuordnen der Funktionstasten) und die individuelle Lautstärke-Einstellungen erfolgt über die Funktionstasten. Die Sound-Nummer wird für das Funktionsmapping benötigt.

fx-Protokoll: Im fx-Protokoll kann nur die gesamte Lautstärke mit CV 63 geändert werden. Eine Änderung der einzelnen Lautstärke ist nicht möglich. Jedoch unter mfx vorgenomme Einstellungen werden beibehalten.

DCC-Protokoll: Die Lautstärke kann über die unten stehende CV geändert werden. Die Sound-Nummer wird für das Funktionsmapping benötigt und Zuordnung der CV zum Sound benötigt.

Geräusch Funktionen	CV	Sound-Nr.	Default	Wert
Lautstärke gesamt	63	alle	255	0 - 255
Geräusch: Puffer auf Puffer	151	12	180	0 - 255
Geräusch: Betriebsgeräusch	139	Fahrsound	180	0 - 255
Geräusch: Horn 1	140	1	180	0 - 255
Geräusch: Ankuppeln	154	15	180	0 - 255
Geräusch: Abkuppeln	155	16	180	0 - 255
Geräusch: Horn 2	141	2	180	0 - 255
Geräusch: Pressluft ablassen	152	13	180	0 - 255
Geräusch: Bremsenquietschen aus	138	Bremssound	180	0 - 255
Geräusch: Lüfter	148	9	180	0 - 255
Geräusch: Schaffnerpfiff	142	3	180	0 - 255
Geräusch: Ansage	144	5	180	0 - 255
Geräusch: Türe öffnen/schließen	143	4	180	0 - 255
Geräusch: Schienenstoß	153	14	180	0 - 255
Geräusch: Fahrkartenkontrolle	145	6	180	0 - 255

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
1	Adresse 1 (Hauptadresse)	1-255 (1 - 80)*	60949=24 60948=72	Adresse ist immer aktiv und ist nicht abhängig von CV 49.
2	Minimalgeschwindigkeit (Vmin)	1-255 (1 - 80)*	60949=1 60948=5	Geschwindigkeit bei kleinster Fahrstufe Wert muß kleiner sein als Vmax, CV 5.
3	Anfahrverzögerung (AV)	1-255 (1 - 80)* [0,00s - 20,00s]	60949=18 60948=32	CV-Wert multipliziert mit 0,25 ergibt die Zeit vom Stillstand bis Maximalgeschwindigkeit.
4	Bremsverzögerung (BV)	1-255 (1 - 80)* [0,00s - 20,00s]	60949=15 60948=17	CV-Wert multipliziert mit 0,25 ergibt die Zeit von der Bremsverzögerung
5	Maximalgeschwindigkeit (Vmax)	1-255 (1 - 63)* {x4}	255	Geschwindigkeit bei höchster Fahrstufe Wert muß größer sein CV 2.
8	Decoder-Reset (Default- oder Werkseinstellung)	8	-	Wert wird nicht geschrieben.
17	Adresse 3 (2. Folgeadresse)	1-255 (1 - 80)*	254	Adresse kann de/aktiviert werden, in Abhängigkeit von CV 49.
18	Adresse 4 (3. Folgeadresse)	1-255 (1 - 80)*	253	Adresse kann de/aktiviert werden, in Abhängigkeit von CV 49.
27	Bremsmodus: immer 0, nicht belegt 16 : DC Spg., Polarität entgegen der Fahrtrichtung 32: DC Spg., Polarität mit der Fahrtrichtung 48: immer bremsen (fx/mfx)	 0 16 32 48	48	Bremsen richtungsabhängig: - 16 normales DCC-Verhalten - 32 inverses DCC-Verhalten Bremsen richtungsunabhängig: - 48 : fx/mfx - Verhalten

* () = Control Unit 6021 {} = Die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
29	Konfiguration: Bit 0 : Richtungsverhalten der Lok umkehren 0 = Richtung normal, 1 = Richtung umkehren Bit 1 : Anzahl der Fahrstufen, Halbstufen 14 oder 27 0 = 14 Fahrstufen, 1 = 27 Fahrstufen/Halbstufen Bit 2 : Analogbetrieb aus-/einschalten 0 = Analog aus, 1 = Analog ein	0 - 7	6	Das Richtungsverhalten bezieht sich auf die Fahrtrichtung und auf das Licht. Die Anzahl der Fahrstufen und Halbstufen sind vom Fahrgerät abhängig. Nur Digitalbetrieb oder auch konventioneller Betrieb. Während des Betriebes ist ein fliegender Wechsel möglich.
49	Erweiterte Konfiguration: Bit 0 : Anzahl Adressen, LSB Bit 1 : Anzahl Adressen, MSB Bit 2 : automatische Folgeadressierung (in / 1=aus)	0 - 7	5	0 = eine I 1 = zwei I 0 = drei I 1 = vier 0 Adr. I 0 Adr. I 1 Adr. I 1 Adr. 0 = auto. Folge ein / 1 = auto. Folge aus
50	Alternative Formate: Bit 0 : Analog AC aus = 0 / Analog AC ein = 1 Bit 1 : Analog DC aus = 0 / Analog DC ein = 1 Bit 2 : DCC aus = 0 / DCC ein = 1 Bit 3 : mfx aus = 0 / mfx ein = 1	0 - 15	15	Hinweis: fx (MM) kann sich selber nicht deaktivieren.

* () = Control Unit 6021 {} = Die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte CU	Default	Bemerkung
52	Motortyp ... (Bit 0-4) ... Aux - Funktionsausgänge 5 und 6 ... Motor - Softdrive Sinus ... Motor - ungeregelt ... Motor - Hochleistungsantrieb C90 ... Motor - Glockenanker ... Motor - Gleichstrom DC weich ... Motor - Gleichstrom DC hart ... Motor - Gleichstrom DC Spur 1 auch Analog geregelt ... (Bit 5) ... 0 : mit Analog geregelt ... 1 : ohne Analog geregelt	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0	5	Auswahl eines Motortyps zur weiteren Einstellung für die Motorregelung. oder Auswahl zusätzlicher Funktions-ausgänge bei einem H0-Decoder. Funktionsweise der Motorausgänge als weitere Auxe, siehe extra Tabelle[1].
53	Motorregelung - Regelreferenz	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	60949=160 60948=195	Absolutes Vmax für Motorkennlinie
54	Motorregelung - Regelparameter K	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	64	Regelanteil P
55	Motorregelung - Regelparameter I	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	64	Regelanteil I
56	Motorregelung - Regeleinfluss	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	24	0 = ungeregelte PWM für Sinus (siehe auch CV 52 Motortyp)
63	Lautstärke gesamt	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	255	Gesamtlautstärke für alle Sounds. 0 = keine Sounds

* () = Control Unit 6021 {} = Die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

[1] Eine Ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden Sie im Internet unter:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte CU	Default	Bemerkung
64	Bremsenquietschen Schwelle	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	55	Das Quietschen beginnt, je größer der Wert um so früher, je kleiner der Wert um so später. Ist der Wert zu klein, wird kein Quietschen ausgelöst.
73	Verschiedene Zustände speichern: (Misc Persistence) Bit 0 : Funktionszustände speichern Bit 1 : Geschwindigkeit speichern Bit 2 : Nach Reset mit/ohne ABV anfahren	0 - 7 0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = nicht speichern / 1 = speichern 0 = nicht speichern / 2 = speichern 0 = ohne ABV / 4 = mit ABV
74	Verschiedene Zustände speichern: (Misc Preserve) Bit 0 : Fahrtrichtung speichern	0 - 1	1	0 = nicht speichern / 1 = speichern
75	Adresse 2 (1. Folgeadresse)	1 - 80	60949=25 60948=73	Adresse kann de/aktiviert werden, in Abhängigkeit von CV 49.
76	Analog DC Anfahrspannung	1 - 63 {x4}	100	Hinweis für die CS1: (140) Die CS1 zeigt den Wert invertiert an.
77	Analog DC Höchstgeschwindigkeit	1 - 63 {x4}	60949=215 60948=230	
78	Analog AC Anfahrspannung	1 - 63 {x4}	100	Hinweis für die CS1: (140) Die CS1 zeigt den Wert invertiert an.
79	Analog AC Höchstgeschwindigkeit	1 - 63 {x4}	60949=215 60948=230	

* () = Control Unit 6021 {} = Die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
1	Hauptadresse	1 - 127	3	Kurze Adresse 1 - 127 Wenn CV29 / Bit 5 = 0
2[PoM]	Minimalgeschwindigkeit (Vmin)	0 - 255	60949=1 60948=5	Wert muss kleiner sein als Vmax, CV 5. (siehe CV 67)
3[PoM]	Anfahrverzögerung (AV)	0 - 255	60949=18 60948 =32	CV-Wert multipliziert mit 0,9 ergibt die Zeit vom Stillstand bis Maximalgeschwindigkeit.
4[PoM]	Bremsverzögerung (BV)	0 - 255	60949=15 60948=17	CV-Wert multipliziert mit 0,9 ergibt die Zeit von Maximalgeschwindigkeit bis Stillstand.
5 [PoM]	Maximalgeschwindigkeit (Vmax)	0 - 255	255	Geschwindigkeit bei höchster Fahrstufe. Wert muss größer sein als Vmin, CV 2. (siehe auch CV 94)
7	Hersteller Versionsnummer (Softwareversion)		–	Nur lesen
8	Hersteller Kennung / ID Decoder-Reset (Default- oder Werkseinstellung)	– 8	131 –	Nur lesen Wert kann nicht gelesen werden
13[PoM]	Funktionen F1 - F8 bei alternativem Gleissignal	0 - 255	0	altern. Gleissignal = MM, Analog 0 = Fkt. # aus, 1 = Fkt. # ein [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
14[PoM]	Funktionen FL, F9 - F15 bei alternativem Gleissignal	0 - 255	1	altern. Gleissignal = MM, Analog 0 = Fkt. / aus, 1 = Fkt. / ein [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]
17	Erweiterte Adresse, höherwertige Byte	192 - 231	192	Lange Adresse 1 - 10239 (128)
18	Erweiterte Adresse, niederwertige Byte	0 - 255	128	Wenn CV29 / Bit 5 = 1

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
19	Traktionsadresse	0 - 255	0	1 - 127 = Traktionsadresse 0 = keine Traktion +128, Bit 7 = Richtung umpolen bei Traktion

21[PoM]	Funktionen F1 - F8 bei Traktion	0 - 255	0	0 = Fkt. # nur für Lokadresse
				1 = Fkt. # auch für Traktionsadresse
				Bit 7-0 = [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]

22[PoM]	Funktionen FL, F9 - F15 bei Traktion	0 - 255	0	0 = Fkt. # nur für Lokadresse
				1 = Fkt. # auch für Traktionsadresse
				Bit 7-0 = [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]

27[PoM]	Bremsmodus: Bit 0 - 2 : immer 0, Bit 3 : immer 0, Bit 4 : DC, Polarität entgegen der Fahrtrichtung Bit 5 : DC, Polarität mit der Fahrtrichtung Bit 6 - 7 :	0 - 48 0 0 0 / 16 0 / 32 0	48	Bremsen richtungsabhängig: - nur Bit 4 : normales DC-Verhalten - nur Bit 5 : inverses DC-Verhalten Bremsen richtungsunabhängig: - Bit 4 + 5 : 3-Leiterverhalten
29[PoM]	Konfiguration: Bit 0 : Richtungsverhalten der Lok umkehren 0 = Richtung normal, 1 = Richtung umkehren Bit 1 : Fahrstufen 14 oder 28/128 wählen 0 = 14 Fahrstufen, 1 = 28/128 Fahrstufen Bit 2 : Analogbetrieb aus-/einschalten 0 = Analog aus, 1 = Analog ein Bit 5 : Kurze / Lange Adresse wählen 0 = kurze Adresse, 1 = lange Adresse	0 - 39 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 32	6	Das Richtungsverhalten bezieht sich auf die Fahrtrichtung und auf das Licht. Die Anzahl der Fahrstufen und das Lichtbit sind vom Fahrgerät abhängig. Als Lokadresse entweder die kurze Hauptadresse oder die lange erweiterte Adresse.

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
50[PoM]	Alternative Formate: Bit 0 : Analog AC aus = 0 / Analog AC ein = 1 Bit 1 : Analog DC aus = 0 / Analog DC ein = 1 Bit 2 : fx (MM) aus = 0 / fx (MM) ein = 1 Bit 3 : mfx aus = 0 / mfx ein = 1	0 - 15 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 8	15	Hinweis: DCC kann sich selber nicht deaktivieren.
52[PoM]	Motortyp ... (Bit 0-4) ... Aux - Funktionsausgänge 5 und 6 ... Motor - Softdrive Sinus ... Motor - ungeregelt ... Motor - Hochleistungsantrieb C90 ... Motor - Glockenanker ... Motor - Gleichstrom DC weich ... Motor - Gleichstrom DC hart ... Motor - Gleichstrom DC Spur1 auch Analog geregelt ... (Bit 5) ... 0 : mit Analog geregelt ... 1 : ohne Analog geregelt	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0	5	Auswahl eines Motortyps zur weiteren Einstellung für die Motorregelung oder Auswahl zusätzlicher Funktionsausgänge bei einem H0-Decoder. Funktionsweise der Motorausgänge als weitere Auxe, siehe extra Tabelle.
53[PoM]	Motorregelung - Regelreferenz	0 - 255	60949=160 60948=195	Absolutes Vmax für Motorkennlinie
54[PoM]	Motorregelung - Regelparameter K	0 - 255	64	Regelanteil P
55[PoM]	Motorregelung - Regelparameter I	0 - 255	64	Regelanteil I
56[PoM]	Motorregelung - Regeleinfluss	0 - 255	24	0 = ungeregelte PWM für Sinus (siehe auch CV 52 Motortyp)
63[PoM]	Lautstärke gesamt	0 - 255	255	Gesamtlautstärke für alle Sounds. 0 = keine Sounds

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
64[PoM]	Bremsenquietschen Schwelle	0 - 255	55	Das Quietschen beginnt, je größer der Wert ist um so früher, je kleiner der Wert ist um so später. Ist der Wert zu klein, wird kein Quietschen ausgelöst.
66[PoM]	Vorwärts Trimm	0 - 255	128	CV-Wert dividiert durch 128 ergibt den Faktor, mit dem die Fahrstufe bei Vorwärtsfahrt multipliziert wird.
67[PoM] - 94[PoM]	Geschwindigkeitstabelle Fahrstufe 1 (Vmin) bis Geschwindigkeitstabelle Fahrstufe 28 (Vmax)	0 - 255		
95[PoM]	Rückwärts Trimm	0 - 255	128	CV-Wert dividiert durch 128 ergibt den Faktor, mit dem die Fahrstufe bei Rückwärtsfahrt multipliziert wird.
112[PoM] 113[PoM] 114[PoM]	physikalischer Ausgang (Mapping): Licht vorne Modus physikalischer Ausgang (Mapping): Licht vorne Dimmer physikalischer Ausgang (Mapping): Licht vorne Periode	0 - 16 0 - 255 0 - 255	1 255 20	Siehe Tabelle*
bis 135[PoM]	physikalischer Ausgang (Mapping): Licht hinten, Aux 1 bis Aux 6 (jeweils im 3er Block)			Siehe Tabelle*
136[PoM]	ABV	1 -7	0	wird nicht verwendet
137[PoM]	Rangiergang	0 - 128	128	128 = 50% Fahrstufe, 64 = 25% Fahrstufe

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

* Eine Ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden Sie im Internet unter: www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
138[PoM] 139[PoM] 140[PoM] - 155[PoM]	Sound Ausgang: Bremsenquietschen (Lautstärke) Sound Ausgang: Lautstärke Fahrgeräusch Sound Ausgang: Lautstärke Sound 1 bis Sound 16	0 - 255 0 - 255 0 - 255	180 180 180	0 = kein Sound
173[PoM]	Verschiedene Zustände speichern: Misc Persistence Funktionszustände speichern Geschwindigkeit speichern Nach Reset mit/ohne ABV anfahren	 0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = nicht speichern, Wert = speichern, einzelne Werte müssen addiert werden.
174[PoM]	Verschiedene Zustände speichern: Misc Persistence — Fahrtrichtung speichern	0 / 1	1	0 = nicht speichern 1 = speichern
176[PoM]	Vmin Analog DC	0 - 255	100	muss kleiner CV 177 sein
177[PoM]	Vmax Analog DC	0 - 255	60949=215 60948=230	muss größer CV 176 sein
178[PoM]	Vmin Analog AC	0 - 255	100	muss kleiner CV 179 sein
179[PoM]	Vmax Analog AC	0 - 255	60949=215 60948=230	muss größer CV 178 sein
257[PoM] 258[PoM] 259[PoM] 260[PoM]	Funktionszuordnung (Mapping): Funktion FL vorw., A,B,C,D Bis Funktionszuordnung (Mapping): Funktion F1-F15, Fahrt, Stand.	0 - 255 0 - 255 0 - 255 0 - 255	1 0 0 0	Siehe Tabelle*
bis 455		—	—	Siehe Tabelle*

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

* Eine Ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden sie im Internet unter:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Störungen beheben

Bei Betrieb mit verschiedenen Protokollen kann es zu gegenseitigen Störungen kommen. – Es wird empfohlen, die Anzahl der Protokolle zu reduzieren. Nicht benötigte Protokolle im Lokdecoder und falls möglich auch in der Zentrale deaktivieren.

Lok ruckelt und stockt – CV Einstellung für Motorvariante prüfen, gegebenenfalls ändern oder Reset auf die Werkseinstellungen durchführen.

Lok fährt analog nicht - automatische Analog-Erkennung ist deaktiviert und muss wieder aktiviert werden (siehe CV-Tabelle).

Lok (Decoder) reagiert nicht - Verkabelung und Lötstellen prüfen, gegebenenfalls nacharbeiten. Schnittstelle des Decoders auf festen Kontakt und Einbaurichtung prüfen.

mfx/DCC Betrieb: Auf der Anlage stehende Lokomotiven fahren unvermittelt bei der mfx Anmeldung los. — Bei diesen Lokomotiven die automatische Analog-Erkennung deaktivieren.

Lok fährt nicht - die Funktion Türen öffnen/Türen schließen ist noch aktiv. Funktion Türen schließen beenden, nach dem Beenden des Sounds fährt die Lok entsprechend der eingestellten ABV an.

Entsorgung

Hinweise zum Umweltschutz: Produkte, die mit dem durchgestrichenen Mülleimer gekennzeichnet sind, dürfen am Ende ihrer Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden, sondern müssen an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden. Das Symbol auf dem Produkt, der Bedienungsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin. Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wiederverwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutze unserer Umwelt. Bitte erfragen Sie bei Ihrer Gemeindeverwaltung die zuständige Entsorgungsstelle.

Garantie

Gewährleistung und Garantie gemäß der beiliegenden Garantieurkunde.

- Für Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Märklin-Fachhändler oder an
  Gebr. Märklin & Cie. GmbH
  Reparaturservice
  Stuttgarter Str. 55 - 57
  73033 Göppingen/Deutschland
  Tel: 09001 608 222 (nur aus dem Inland*)
  E-Mail: Service@maerklin.de

* Anruf 49CT/Min. bei Anruf aus dem Festnetz, Handytarife können davon deutlich nach oben abweichen.

Meine persönlichen Decoder-Einstellungen **Lokomotive:**			
Adresse		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	

Using the Product as Intended

The 60948/60949 decoders are for converting Märklin/Trix H0 locomotives in the ER20, Traxx, Hercules, and Ludmilla locomotive families to digital.

Contents as Delivered

1 decoder
1 circuit board with a 21-pin connector
1 speaker
1 mounting bracket for the speaker
Installation instructions
Warranty card

Tools also needed for the installation procedure include: regular and cross-point screwdrivers, tweezers, and soldering station with a maximum soldering temperature of up to 30 watts / 300°Celsius / 572°Fahrenheit with a fine tip, soldering flux for electronics (0.5 - 1 mm / 0.02" – 0.04" diameter), de-soldering braid or a de-soldering pump.

Safety Notes

- **WARNING!** Sharp edges and points required for operation.
- Do wiring and assembly work only on a voltage-free or grounded work mat. Failure to do this can lead to dangerous static charge from your body and to damage to the components.
- **Operate the decoder only with the authorized voltage (**see technical data**).**

There is a danger of **burning yourself** when working with a soldering station.

Technical Information

- Continuous current load at the motor output ≤ 1.1 amps
- Current load at the light outputs ≤ 250 milliamps
- Current load at AUX 1 – AUX 4 each ≤ 250 milliamps
- Current load at AUX + lights (total) ≤ 300 milliamps
- Current load for motor and AUX 5/6 ≤ 1.1 amps
- Maximum total load ≤ 1.6 amps
- Maximum voltage ≤ 40 volts
- Sound performance (at 4 Ω /8 Ω) 2.3 watts / 1.2 watts
- Short circuit and overload protection at the outputs lights front (LV), lights rear (LH), AUX 1 – AUX 4 and at the motor outputs.

Functions

The **mSD SoundDecoder** is a sound decoder with very extensive setting and adaptation possibilities. Additional sound functions are available. This decoder can be updated. The requirement for this is an appropriate controller (60213/60214/60215 Central Station, software Version 2.0, track format processor GFP 2.0 or higher).

The settings and digital functions can only be used in digital operation. However, the same possibilities are not available in all protocols.

These instructions describe the installation and the possible settings for the 60948 and 60949 decoders. Unless otherwise stated, the functions refer to both decoders.

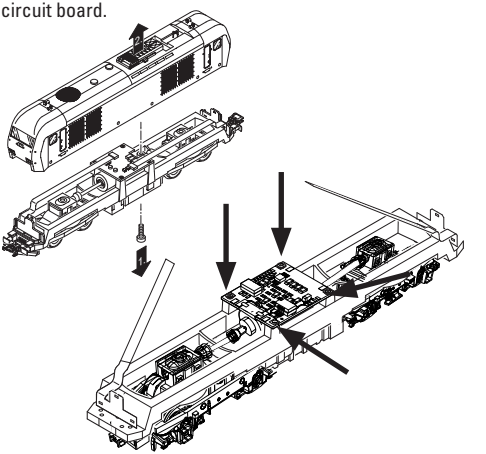
- Capable of multi-protocols (fx (MM), mfx, DCC, and AC/DC).
- Automatic system recognition. The address assigned to each system must be used for operation.

- Acceleration and braking delay can be set separately from each other. Any function button desired can be assigned using the function mapping.
- Typical sound backdrops for diesel and electric locomotives are included.
- Variable motor feedback control is available in digital as well as in analog operation.
- 6090, 60901, DC, and can motors with bell-shaped armatures are supported.
- Function mapping included.
- Can be updated with the CS2 (Software 2.0, track format processor GFP 2.0 or higher).
- Programming on the Main (PoM) this type of programming must be supported by the controller. Please note the instructions for your controller when doing this.
- Switching range can be set.
- Braking / signal stopping block recognition is available in digital operation.

Decoder Installation

The locomotive must be checked before installing the decoder to make sure that it (locomotive) is in good mechanical and electrical condition. There are situations when the locomotive will have to be repaired before installing the decoder.

Remove the body and pull the flexible ribbon cables for the lights from their connectors. Loosen the four screws for the circuit board.



Example: It's possible that there may be differences from model to model.

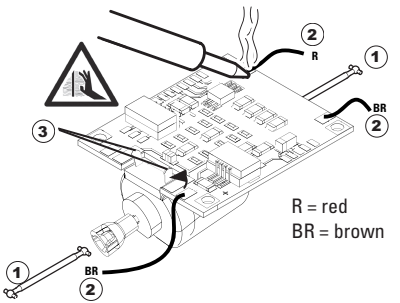
Remove the two cardan shafts ① and place them off to the side for reassembling the locomotive later.

Unsolder the three wires ② from the circuit board.

Carefully unsolder the two solder ③ tabs for the motor from the circuit board.

Warning! There is a danger of burning yourself!

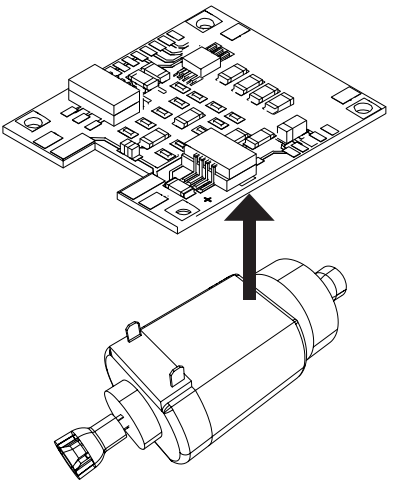
Carefully bend the solder tabs up with a pair of tweezers.



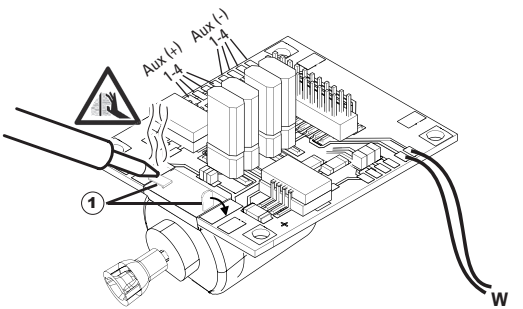
R = red
BR = brown

Loosen the motor from the circuit board.

Dispose of the circuit board; see note on page 46.

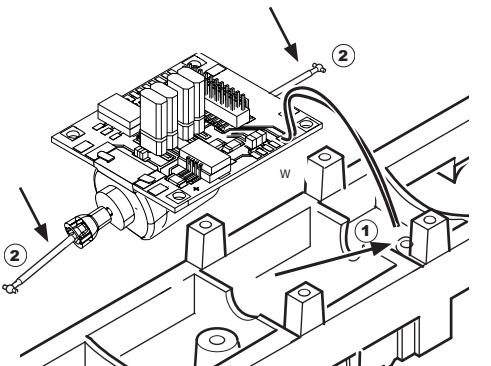


Lay the new circuit board on the motor, and carefully bend the solder tabs ① back into place. Solder the motor with both solder tabs to the new circuit board.

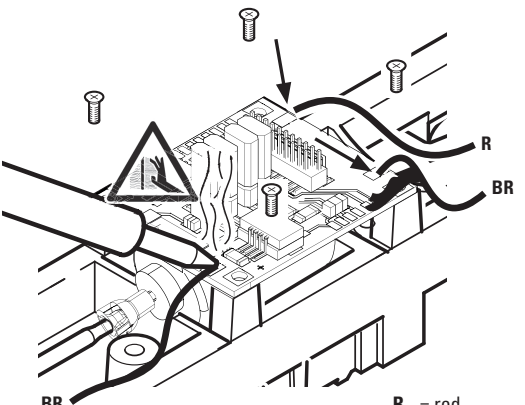


W = white

Guide the two white wires ① through the locomotive frame. Stick the two cardan shafts ② into their sockets and reassemble the motor and shafts.

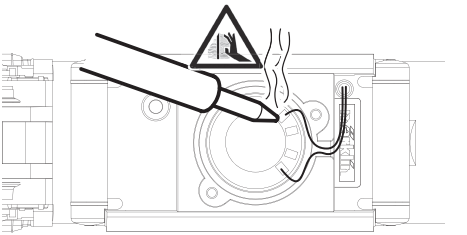


Screw the circuit board into place and solder the wires to it.

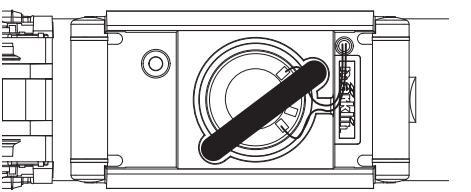


R = red
BR = brown

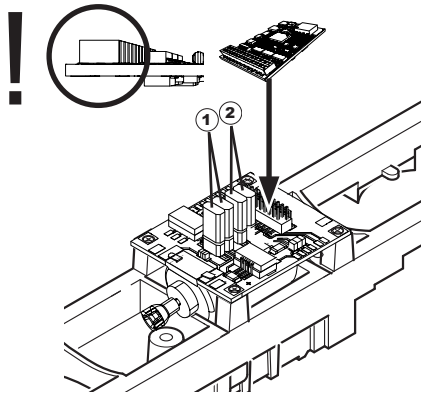
Solder both white wires to the speaker.



Press the mounting bracket into the socket provided for it.



Plug the decoder into the circuit board and make sure you have plugged it in correctly. Place the model, with the body left off, on the programming track and test it. If the decoder works with no problems, the body can be put on the locomotive.



(1) This jumper enables you to reverse the direction. This is necessary if the headlights go on in one direction and the locomotive runs in the other direction.

▯ = normal direction of travel

▭ = reversed direction of travel

(2) If you remove one jumper, the headlights in this direction of travel are always off.

Multi-Protocol Operation

Analog Operation

This decoder can also be operated on analog layouts or areas of track that are analog. The decoder recognizes alternating current or direct current voltage (AC/DC) and automatically adapts to the analog track voltage. All functions that were set under mfx or DCC for analog operation are active (see Digital Operation).

Digital Operation

The mSD sound decoders are multi-protocol decoders. These decoders can be used under the following digital protocols: mfx, DCC, fx (MM).

The digital protocol with the most possibilities is the highest order digital protocol. The sequence of digital protocols in descending order is:

Priority 1: mfx
Priority 2: DCC
Priority 3: fx (MM)

Note: Digital protocols can influence each other. For trouble-free operation, we recommend deactivating those digital protocols not needed by using CV 50. Deactivate unneeded digital protocols at this CV if your controller supports this function.

If two or more digital protocols are recognized in the track, the decoder automatically takes on the highest order digital protocol, example: mfx/DCC; the decoder takes on the mfx digital protocol (see previous table).

Note: Please note that not all functions are possible in all digital protocols. Several settings for functions, which are supposed to be active in analog operation, can be done under mfx and DCC.

Braking / Signal Stopping Block (MM, fx, mfx)

The braking module essentially applies DC voltage to the track. If the decoder recognizes a DC voltage of this kind in the track, it brakes with the delay that has been set. If the decoder recognizes a digital protocol again, it accelerates at the speed that has been set.

If automatic recognition in braking areas is to be used, we recommend shutting the DC operation off (see CV description).

mfx Protocol

Addresses

- No address is required; each decoder is given a one-time, unique identifier (UID).
- The decoder automatically registers itself on a Central Station or a Mobile Station with its UID.

Programming

- The characteristics can be programmed using the graphic screen on the Central Station or also partially with the Mobile Station.
- All of the Configuration Variables (CV) can be read and programmed repeatedly.
- The programming can be done either on the main track or the programming track.
- The default settings (factory settings) can be produced repeatedly.
- Function mapping: Functions can be assigned to any of the function buttons with the help of the 60212 Central Station (with limitations) and with the 60213/60214/60215 Central Station (See help section in the Central Station).

fx (Motorola) Protocol

Addresses

- 4 addresses (a main address and 3 consecutive addresses)
- Address range:
  1 - 255 depending on the controller / central controller
- The main address can be programmed manually.
- The consecutive addresses can be turned on, turned off, set and can be programmed manually or automatically.
- All 16 functions can be controlled by means of the four addresses.

Programming

- The characteristics can be programmed for the decoder can be programmed repeatedly using the programming for the Configuration Variables (CV). Reading the CVs is not possible.
- The CV numbers and the CV values are entered directly.
- Program the CVs only on the programming track.
- The default settings (factory settings) can be produced repeatedly.
- 14 or 27 speed levels can be programmed.

- The first four functions and the lights can always be controlled by means of the first address; additional functions can be used, depending on the consecutive addresses.
- All of the settings from the function mapping for mfx or DCC programming are taken on for fx (Motorola).
- Automatic recognition corresponding to the active additional or consecutive addresses. What is recognized is whether the function can be turned on or off continuously by means of a consecutive address. This function mapping can only be determined in the mfx or DCC protocol.
- See the CV description for the fx protocol for additional information.

DCC Protocol

Addresses

- Short address – long address – multiple unit address
- Address range:
  1 - 127 for short address and multiple unit address,
  1 - 9999 for long address
- Every address can be programmed manually.
- A short or a long address is selected using the CVs.
- A multiple unit address that is being used deactivates the standard address.

Programming

- The characteristics can be changed repeatedly using the Configuration Variables (CV).
- The CV numbers and the CV values are entered directly.
- The CVs can be read and programmed repeatedly. (Programming is done on the programming track).
- The CVs can be programmed in any order desired. (Programming can be done on the main track PoM). The PoM can only be done with those designated in the CV table. Programming on the main track PoM must be supported by your central controller (Please see the description for this unit).
- The default settings (factory settings) can be produced repeatedly.
- 14/28 or 126 speed levels can be set.
- Setting the brake mode with CV 27
- All of the functions can be controlled according to the function mapping (see CV description).
- See the CV description for the DCC protocol for additional information.

We recommend that in general programming should be done on the programming track.

Physical Functions

Each of these functions must be connected externally to the circuit board. We therefore speak of physical functions. A unique mode/effect can be assigned to each physical output (AUX / lights) in digital operation. Three CVs are available for each output for this purpose. Only one mode/effect can be set for each output. A complete table for this can be found on the Internet at:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Logic Functions

Since these functions are only executed by software, no physical output is required for them. We therefore speak here of a logic function.

Acceleration/Braking Delay

- The acceleration and braking time can be set separately from each other.
- The logic function ABV can be assigned to any function button by using the function mapping.

Switching Range (RG)

- The switching range causes a reduction in the current speed of the locomotive. This allows a fine touch in the controlling the locomotive. The switching range can be assigned in mfx and DCC to any function button by using the function mapping.

Station Announcement

The locomotive does not go until after the announcement has ended.

Opening Doors / Closing Doors

The locomotive does not start running as long as the function "opening doors / closing doors" is active. The locomotive starts accelerating according to the ABV that has been set/activated only when the function has been deactivated and the sound has ended.

Decoder functions and CV settings

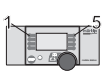
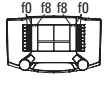
The following pages have the functions and the CVs presented in tabular form. These CVs can be given a number of settings and can be assigned to a number of function buttons.

You'll find the CVs and their applications for the track formats fx (MM) and DCC in separate tables.

The track format mfx can be easily set by using the display on the CS 2 with Software Version 2.0 and higher. You or your dealer may have to install an update on your 60213/60214/60215 Central Station.

This conversion kit is best used for the locomotive families ER20, Traxx, Hercules, and Ludmilla.

We recommend following the procedures that are shown and described.

Controllable Functions					 Digital/Systems
Headlights	function/off			Function f0	Function f0
Sound effect: buffer to buffer	f1	Function 1	Function 8*	Function f1	Function f1
Sound effect: operating sounds	f2	Function 2	Function 2*	Function f2	Function f2
Sound effect: horn 1	f3	Function 3	Function 6*	Function f3	Function f3
ABV off	f4	Function 4	Function 4*	Function f4	Function f4
Sound effect: coupling together	— [1]	—	Function 1*	Function f5	Function f5
Sound effect: uncoupling	— [1]	—	Function 3*	Function f6	Function f6
Sound effect: horn 2	— [1]	—	Function 5*	Function f7	Function f7
Sound effect: compressed air	— [1]	—	Function 7*	Function f8	Function f8
Sound effect: Squealing brakes off	— [1]	—	—	Function f9	Function f9
Sound effect: Blower	— [1]	—	—	Function f10	Function f10
Sound effect: Conductor whistle	— [1]	—	—	Function f11	Function f11
Sound effect: Departure announcement	— [1]	—	—	Function f12	Function f12
Sound effect: Doors being opened/closed	— [1]	—	—	Function f13	Function f13
Sound effect: Rail joints	— [1]	—	—	Function f14	Function f14
Sound effect: checking train tickets	— [1]	—	—	Function f15	Function f15

[1] can be controlled by using consecutive addresses

* Function symbols may be displayed in different order.

Volume settings

mfx protocol: The total volume for the sound functions can be changed easily with the 60213/60214/60215 Central Station in the CV menu "Sound". The function mapping (assigning the function buttons) and the individual volume settings are done with the function buttons. The sound number is required for the function mapping.

fx protocol: In the fx protocol only the total volume can be changed with CV 63. It is not possible to change the individual volumes. However, settings done under mfx are preserved.

DCC protocol: The volume can be changed by using the CVs below. The sound number is required for the function mapping and for the assignment of the CVs to the sound.

Sound functions	CV	Sound-Nr.	Default	Values
Total volume	63	all	255	0 - 255
Sound effect: buffer to buffer	151	12	180	0 - 255
Sound effect: operating sounds	139	Running sounds	180	0 - 255
Sound effect: horn 1	140	1	180	0 - 255
Sound effect: coupling together	154	15	180	0 - 255
Sound effect: uncoupling	155	16	180	0 - 255
Sound effect: horn 2	141	2	180	0 - 255
Sound effect: compressed air	152	13	180	0 - 255
Sound effect: Squealing brakes off	138	Brake sounds	180	0 - 255
Sound effect: Blower	148	9	180	0 - 255
Sound effect: Conductor whistle	142	3	180	0 - 255
Sound effect: Departure announcement	144	5	180	0 - 255
Sound effect: Doors being opened/closed	143	4	180	0 - 255
Sound effect: Rail joints	153	14	180	0 - 255
Sound effect: checking train tickets	145	6	180	0 - 255

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
1	Address 1 (main address)	1-255 (1 - 80)*	60949=24 60948=72	Address is always active and is not subject to CV 49.
2	Minimum speed (Vmin)	1-255 (1 - 80)*	60949=1 60948=5	Speed at the smallest speed level. Value must be smaller than Vmax, CV 5.
3	Acceleration delay (AV)	1-255 (1 - 80)* [0,00s - 20,00sec.]	60949=18 60948=32	CV value multiplied by 0.25 gives the time from complete stop to maximum speed.
4	Braking delay (BV)	1-255 (1 - 80)* [0,00s - 20,00s]	60949=15 60948=17	CV value multiplied by 0.25 gives the time of the braking delay.
5	Maximum speed (Vmax)	1-255 (1 - 63)* {x4}	255	Speed at the highest speed level. Value must be greater than CV 2.
8	Decoder reset (default or factory setting)	8	-	Value is not written.
17	Address 3 (2nd consecutive address)	1-255 (1 - 80)*	254	Address can be deactivated/activated subject to CV 49.
18	Address 4 (3rd consecutive address)	1-255 (1 - 80)*	253	Address can be deactivated/activated subject to CV 49.
27	Braking mode: always 0, not occupied 16 : DC voltage, polarity against the direction of travel 32: DC voltage, polarity with the direction of travel 48: always brake (fx/mfx)	 0 16 32 48	48	 Braking subject to direction: - 16 normal DCC properties - 32 inverse DCC properties Braking not subject to direction: - 48: fx/mfx properties

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times “x” (factor).

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
29	Configuration: Bit 0: Reverse the locomotive's direction properties 0 = normal direction 1 = invert direction Bit 1: number of speed levels half levels 14 or 27 0 = 14 speed levels 1 = 27 speed levels / half levels Bit 2: turn analog operation on/off 0 = analog off, 1 = analog on	0 - 7	6	The direction properties refer to the direction of travel and the lights. The number of speed levels and half levels depend on the locomotive controller. Only digital operation or also conventional operation. Flipping back and forth between the modes is possible during operation.
49	Expanded configuration: Bit 0: number of addresses, LSB Bit 1: number of addresses, MSB Bit 2: automatic consecutive addressing (on / 1=off)	0 - 7	5	0 = one I 1 = two I 0 = three I 1 = four 0 Add. I 0 Add. I 1 Add. I 1 Add. 0 = auto. sequence on / 1 = auto. sequence off
50	Alternative formats: Bit 0: analog AC off = 0 / analog AC on = 1 Bit 1: analog DC off = 0 / analog DC on = 1 Bit 2: DCC off = 0 / DCC on = 1 Bit 3: mfx off = 0 / mfx on = 1	0 - 15	15	Note: fx (Motorola) cannot deactivate itself

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
52	Motor type ... (Bit 0-4) ... Auxiliary function outputs 5 and 6 ... Motor – Softdrive Sine ... Motor – without feedback control ... Motor – High efficiency propulsion C90 ... Motor – Bell armature ... Motor – direct current DC soft ... Motor – direct current DC hard ... Motor – direct current DC 1 Gauge also analog with feedback control ... (Bit 5) ... 0 : with analog with feedback control ... 1 : without analog with feedback control	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0	5	Selection of a motor type for additional settings for motor feedback control. or Selection of additional function outputs on an H0 decoder. See extra table[1] for how motor outputs work as additional auxiliary functions.
53	Motor feedback control – feedback control reference	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	60949=160 60948=195	Absolute Vmax for motor characteristic
54	Motor feedback control – feedback control parameter K	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	64	Feedback control portion P
55	Motor feedback control – feedback control parameter I	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	64	Feedback control portion I
56	Motor feedback control – feedback control influence	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	24	0 = PWM without feedback control for Sine (see also CV 52 motor type)
63	Total volume	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	255	Total volume for all sounds. 0 = no sound

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

[1] An extensive table for function mapping can be found on the Internet at:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
64	Threshold for brake squealing	1 - 255 (0 - 63)* {x4}	55	The higher the value the sooner the squealing begins, the lower the value the later the squealing begins. If the value is too low, no squealing is activated.
73	Storing different states: (misc. persistence) Bit 0: storing function states Bit 1: storing speed Bit 2: starting up with/without ABV after a reset	0 - 7 0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	 0 = do not store / 1 = store 0 = do not store / 2 = store 0 = without ABV / 4 = with ABV
74	Storing different states: (misc. preserve) Bit 0: storing direction of travel	0 - 1	1	0 = do not store / 1 = store
75	Address 2 (1st consecutive address)	1 - 80	60949=25 60948=73	Address can be activated/deactivated subject to CV 49.
76	Analog DC startup voltage	1 - 63 {x4}	100	Note for CS1: (140) The CS1 shows this value inverted.
77	Analog DC maximum speed	1 - 63 {x4}	60949=215 60948=230	
78	Analog AC startup voltage	1 - 63 {x4}	100	Note for CS1: (140) The CS1 shows this value inverted.
79	Analog AC maximum speed	1 - 63 {x4}	60949=215 60948=230	

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
1	Main address	1 - 127	3	Short address 1 - 127 If CV 29 / Bit 5 = 0
2[PoM]	Minimum speed (Vmin)	0 - 255	60949=1 60948=5	Value must be lower than Vmax, CV 5. (see CV 67)
3[PoM]	Acceleration delay (AV)	0 - 255	60949=18 60948 =32	CV value multiplied by 0.9 gives the time from being stopped to maximum speed.
4[PoM]	Braking delay (BV)	0 - 255	60949=15 60948=17	CV value multiplied by 0.9 gives the time from maximum speed to being stopped.
5 [PoM]	Maximum speed (Vmax)	0 - 255	255	Speed at the highest speed level. Value must be higher than Vmin, CV 2.(see also CV 94)
7	Manufacturer's version number (software version)		–	Read only
8	Manufacturer identification / ID Decoder reset (default or factory setting)	– 8	131 –	Read only Value cannot be read
13[PoM]	Functions F1 - F8 with an alternative track signal	0 - 255	0	altern. track signal = MM, analog 0 = func. # off, 1 = Func. # on [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
14[PoM]	Functions FL, F9 - F15 with an alternative track signal	0 - 255	1	altern. track signal = MM, analog 0 = func. / off, 1 = Func. / on [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]
17	Expanded address, higher value byte	192 - 231	192	Long address 1 - 10239 (128) If CV 29 / Bit 5 = 1
18	Expanded address, lower value byte	0 - 255	128	

PoM ("Programming on Main") must be supported by the locomotive controller / central controller.

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
19	Multiple unit address	0 - 255	0	1 - 127 = multiple unit address 0 = no multiple unit +128, Bit 7 = reverse polarity for direction when using multiple unit

21[PoM]	Functions F1 - F8 when using multiple unit	0 - 255	0	0 = func. # only for locomotive address
				1 = func. # also for multiple unit address
				Bit 7-0 = [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]

22[PoM]	Functions FL, F9 - F15 when using multiple unit	0 - 255	0	0 = func. # only for locomotive address
				1 = func. # also for multiple unit address
				Bit 7-0 = [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]

27[PoM]	Braking mode: Bit 0 - 2 : always 0, Bit 3 : always 0, Bit 4 : DC voltage, polarity against the direction of travel Bit 5 : DC voltage, polarity with the direction of travel Bit 6 - 7 :	0 - 48 0 0 0 / 16 0 / 32 0	48	Braking subject to direction: - only Bit 4 : normal DC properties - only Bit 5 : inverse DC properties Braking not subject to direction: - Bit 4 + 5 : 3 rail properties
29[PoM]	Configuration: Bit 0 : reverses direction properties of the locomotive 0 = normal direction, 1 = inverse direction Bit 1 : speed level 14 or select 28/128 0 = 14 speed levels, 1 = 28/128 speed levels Bit 2 : turn analog operation off/on 0 = analog off, 1 = analog on Bit 5 : select short / long address 0 = short address, 1 = long address	0 - 39 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 32	6	The direction properties refer to the direction of travel and the lights. The number of speed levels and the light bit depend on the locomotive controller. Either the short main address or the long expanded address as a locomotive address.

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
50[PoM]	Alternative formats: Bit 0 : Analog AC off = 0 / Analog AC on = 1 Bit 1 : Analog DC off = 0 / Analog DC on = 1 Bit 2 : fx (MM) off = 0 / fx (MM) on = 1 Bit 3 : mfx off = 0 / mfx on = 1	0 - 15 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 8	15	Note: DCC cannot deactivate itself.
52[PoM]	Motor type ... (Bit 0-4) ... Auxiliary – function outputs 5 and 6 ... Motor – Softdrive Sine ... Motor – without feedback control ... Motor – high-efficiency C90 ... Motor – bell armature ... Motor – direct current DC soft ... Motor – direct current DC hard ... Motor – direct current DC 1 Gauge also analog with feedback control ... (Bit 5) ... 0 : with analog with feedback control ... 1 : without analog feedback control	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0	5	Selection of a motor type for additional settings for motor feedback control or Selection of additional function outputs on an H0 decoder. See extra table for how motor outputs work as additional auxiliary functions.
53[PoM]	Motor feedback control – feedback control reference	0 - 255	60949=160 60948=195	Absolute Vmax for motor characteristic
54[PoM]	Motor feedback control – feedback control parameter K	0 - 255	64	Feedback control portion P
55[PoM]	Motor feedback control – feedback control parameter I	0 - 255	64	Feedback control portion I
56[PoM]	Motor feedback control – feedback control influence	0 - 255	24	0 = PWM without feedback control for Sine (see also CV 52 motor type)
63[PoM]	Total volume	0 - 255	255	Total volume for all sounds. 0 = no sound

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
64[PoM]	Brake squealing threshold	0 - 255	55	The higher the value the sooner the squealing begins, the lower the value the later the squealing begins. If the value is too low, no squealing is activated.
66[PoM]	Forward trim	0 - 255	128	The CV value divided by 128 gives the factor with the speed level is multiplied when the locomotive is running forward.
67[PoM] - 94[PoM]	Speed table speed level 1 (Vmin) to speed table speed level 28 (Vmax)	0 - 255		
95[PoM]	Reverse trim	0 - 255	128	The CV value divided by 128 gives the factor with the speed level is multiplied when the locomotive is running in reverse.
112[PoM] 113[PoM] 114[PoM]	Physical output (mapping): front light mode Physical output (mapping): front light dimmer Physical output (mapping): front light period	0 - 16 0 - 255 0 - 255	1 255 20	See table*
bis 135[PoM]	Physical output (mapping): rear light, Aux 1 to Aux 6 (each one in the 3rd block)			See table*
136[PoM]	ABV (acceleration/braking delay)	1 -7	0	Not used
137[PoM]	Switching range	0 - 128	128	128 = 50% of speed level, 64 = 25% of speed level

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

* An extensive table for function mapping can be found on the Internet at: www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
138[PoM] 139[PoM] 140[PoM] - 155[PoM]	Sound output: Brake squealing (volume) Sound output: Volume of running sounds Sound output: Volume for Sound 1 to Sound 16	 0 - 255 0 - 255 0 - 255	 180 180 180	0 = no sound
173[PoM]	Storing different states: Misc. Persistence Storing function states Storing speed After a reset starting up with/without ABV	 0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = do not store, value = store Individual values must be added.
174[PoM]	Storing different states: Misc. Persistence — storing direction of travel	0 / 1	1	0 = do not store 1 = store
176[PoM]	Vmin Analog DC	0 - 255	100	Must be smaller than CV 177
177[PoM]	Vmax Analog DC	0 - 255	60949=215 60948=230	Must be larger than CV 176
178[PoM]	Vmin Analog AC	0 - 255	100	Must be smaller than CV 179
179[PoM]	Vmax Analog AC	0 - 255	60949=215 60948=230	Must be larger than CV 178
257[PoM] 258[PoM] 259[PoM] 260[PoM]	Function assignment (mapping): Function FL forward, A,B,C,D to Function assignment (mapping): Function F1-F15, run, standing still.	 0 - 255 0 - 255 0 - 255 0 - 255	 1 0 0 0	See table*
to 455		—	—	See table*

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

* An extensive table for function mapping can be found on the Internet at: www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Troubleshooting

When operating with different protocols you may have problems in each mode at the same time. – We recommend reducing the number of protocols. Deactivate protocols in the locomotive decoder that are not needed and also deactivate if possible protocols in the central controller that are not needed.

The locomotive jerks and falters – Check the CV setting for motor variations, change if necessary, or carry out a reset to the factory settings.

The locomotive does not run in analog. – The automatic analog recognition is deactivated and must be activated again (see CV table).

The locomotive (decoder) does not react. – Check the wiring and the solder joints, redo if necessary. Check the connector for the decoder to make sure it has permanent contact and check the way it was installed.

mfx/DCC operation: Locomotives standing on the layout start running suddenly during mfx registration. – Deactivate the automatic analog recognition on these locomotives.

The locomotive does not run. – The function "open doors / close doors" is still active. Turn off the function "close doors"; after the sound ends the locomotive will run according to the ABV that has been set.

Disposing

Products marked with a trash container with a line through it may not be disposed of at the end of their useful life in the normal household trash. They must be taken to a collection point for the recycling of electrical and electronic devices. There is a symbol on the product, the operating instructions, or the packaging to this effect. The materials in these items can be used again according to this marking. By reusing old devices, materially recycling, or recycling in some other form of old devices such as these you make an important contribution to the protection of our environment. Please ask your city, town, community, or county authorities for the location of the appropriate disposal site.

Warranty

The warranty card included with this product specifies the warranty conditions.

- Please contact your authorized Märklin dealer for repairs or contact:

U.S. only:
Wm. K. Walthers Inc.
5601 W. Florist Ave.
Milwaukee, WI 53218

GB only
Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Reparaturservice
Stuttgarter Str. 55 - 57
73033 Göppingen
Deutschland
Tel: +49 7161 608 222
E-Mail: Service@maerklin.de

My personal decoder settings Locomotive:			
Adress		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	
CV -		**CV -**	

Due to different legal requirements regarding electro-magnetic compatibility, this item may be used in the USA only after separate certification for FCC compliance and an adjustment if necessary.

Use in the USA without this certification is not permitted and absolves us of any liability. If you should want such certification to be done, please contact us – also due to the additional costs incurred for this.

Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Stuttgarter Str. 55 - 57
73033 Göppingen
Germany
www.maerklin.com

179258/0513/Ha3Ef
Änderungen vorbehalten
© Gebr. Märklin & Cie. GmbH